

T
636.085
P153e

Ej. 1

UES BIBLIOTECA CENTRAL



INVENTARIO: 10106567

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

EVALUACION DE BLOQUES MELAZA-UREA COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO PARA CAPRINOS (Capra spp Var. Domestica) DURANTE LA EPOCA SECA

POR :

JACOB ISRAEL PALACIOS BRUNO

MARCO TULIO TELLEZ

REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE :

INGENIERO AGRONOMO

SAN SALVADOR, DICIEMBRE DE 1990

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR : LIC. JOSE LUIS ARGUETA ANTILLON

SECRETARIO GENERAL : ING. RENE MAURICIO MEJIA MENDEZ

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DECANO : ING. AGR. JOSE MARIA GARCIA RODRIGUEZ

SECRETARIO : ING. AGR. JORGE ALBERTO ULLOA

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA



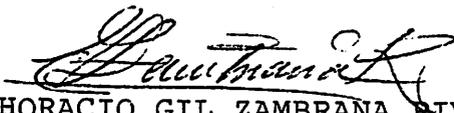
ING. AGR. JORGE RODOLFO MIRANDA GAMEZ

ASESOR :



ING. AGR. GINO ORLANDO CASTILLO BENEDETTO

JURADO CALIFICADOR :



ING. AGR. HORACIO GIL ZAMBRANA RIVERA



ING. AGR. LUIS HOMERO LOPEZ GUARDADO



ING. AGR. EMILIO OSWALDO ANTONIO IZAGUIRRE MEDINA

RESUMEN

El objeto de la investigación fue evaluar diferentes niveles de melaza-urea en bloques como suplemento alimenticio para cabros criollos castrados en estado de crecimiento, utilizando para la elaboración de bloques el proceso en frío; con el propósito de sustituir alimentos caros como son los concentrados y la falta de disponibilidad de forrajes verdes durante la época seca.

Dicha investigación se instaló en la propiedad del señor Aquilino Palacios, situada en la Colonia Santa Fé del Municipio de San Marcos, Departamento de San Salvador, la cual se encuentra en una altura de 750 msnm, con una precipitación media de 1,460 mm por año, temperatura promedio de 25,7 °C, y una humedad relativa promedio de 69%.

El ensayo se realizó en los meses de febrero a mayo de 1990 con una duración de 90 días, divididos en período pre-experimental que constó de 15 y el período experimental de 75.

Se utilizaron 16 cabros con un peso promedio de 14,07 kg \pm 0,27 kg con edades de 3 a 4 meses de edad. Estos fueron distribuidos en cuatro grupos y cada uno de ellos con cuatro repeticiones, se evaluaron 4 niveles de melaza-urea en la ración, éstas fueron : T₀ (0%, 0%), T₁ (50%, 10%), T₂ (45%, 8%), T₃ (40%, 6%), respectivamente. Se ofreció para todos los tra

tamientos heno de pangola (Digitaria decumbens) ad-libitum. Los tratamientos contenían un promedio de 22,04% de proteína total y 49,49% de nutrientes digeribles totales (NDT). El diseño estadístico utilizado fue completamente al azar con arreglo en grupo.

Los resultados de los valores evaluados fueron: incremento de peso promedio para los tratamientos: T_0 , 20,6 gr/día; T_1 , 32,0 gr/día; T_2 , 30,0 gr/día; y T_3 , 28,4 gr/día, a los cuales se les aplicó análisis de covarianza y prueba de Duncan; consumo promedio de bloques de melaza-urea por tratamiento: T_0 , 0 kg; T_1 , 6,27 kg; T_2 , 6,74 kg; y T_3 , 8,20 kg; conversión alimenticia promedio por tratamiento: $T_0 = 7,30:1$; $T_1 = 2,56:1$; $T_2 = 3,21:1$; y $T_3 = 3,67:1$; rendimiento en canal promedio por tratamiento: T_0 , 43,12%; T_1 , 48,30%; T_2 , 44,65%; y T_3 , 43,90%; análisis económico. El costo por animal por tratamiento resultó así: $T_0 = \text{¢ } 79,25$; $T_1 = \text{¢ } 84,89$; $T_2 = \text{¢ } 84,99$; y $T_3 = \text{¢ } 85,99$; y su beneficio fue de : $T_0 = (\text{¢ } 22,23)$; $T_1 = (\text{¢ } 3,00)$; $T_2 = (\text{¢ } 26,04)$; y $T_3 = (\text{¢ } 26,43)$, por lo que el tratamiento control (T_0), resultó ser el de menor costo, pero los beneficios por unidad experimental fueron menores en un 42,42% comparado con el tratamiento T_1 que dió los mayores beneficios por cabro.

Toxicidad. Al hacer la prueba de Duncan, demuestra que el tratamiento T_1 es significativo en los incrementos de peso comparado con el tratamiento testigo (T_0), pero iguales a los tratamientos T_2 y T_3 ; por lo que se puede utilizar

cualquier nivel de melaza-urea investigados, se puede incorporar en los bloques hasta 50% de melaza y 10% de urea por un período de 75 días sin que se presenten problemas de toxicidad.

AGRADECIMIENTOS

- Agradecemos de manera especial y sincera a nuestro asesor Ing. Agr. Gino Orlando Castillo Benedetto, por su va liosa ayuda en la realización de este trabajo.

- Al Ing. Agr. Horacio Gil Zambrana Rivera, por su desintere sada colaboración.

- A la Unidad de Química de la Facultad de Ciencias Agronóm icas, por permitirnos el uso de sus laboratorios para el desarrollo de los análisis químicos.

- Especial agradecimiento al Señor José Antonio Leiva, por su ayuda en la adquisición de los cabros.

- Al Ing. Agr. José Romano, por permitirnos el uso del transpo rte de la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas.

- A los miembros del jurado calificador : Ingenieros Agrónom os : Luis Homero López Guardado, Emilio Oswaldo Antonio Izaguirre Medina, Horacio Gil Zambrana Rivera, por sus obse rvaciones a este trabajo.

DEDICATORIA

DEDICO ESTE TRABAJO DE GRADUACION A :

- DIOS TODOPODEROSO
Por brindarme salud, sabiduría y esperanza.

- MI MADRE
Emilia Vda. de Palacios
Por guiarme con su amor, sacrificio y consejos para seguir adelante y culminar mi carrera.

- MI PADRE
Aquilino Palacios
Que nuestro Señor en la eternidad le haga partícipe de mis triunfos.

- MIS HERMANOS
Gloria, Samuel y Josué
Flores sobre sus tumbas

- MIS HERMANAS
María Esther y Eva
Por su apoyo económico y fraterno

- MIS CUÑADOS
José Francisco Urrutia y Rafael Ernesto Batres
Por su apoyo durante mi formación.

- MIS SOBRINOS
Axa, Patricia Judith, Ana Carolina, Eva, Elizabeth, Adán Ernesto, Francisco José, Edgar Ernesto, Julio César, Gerardo Alfonso, Vladimir y Rafael Ernesto
Por su amor y cariño.

DEDICATORIA

- A DIOS TODOPODEROSO
Por haberme dado la fuerza espiritual necesaria para sobreponerme a todos los obstáculos presentados en este trabajo.

- A MIS PADRES
Susana Téllez
Manuel de Jesús Rodríguez
Con mucho cariño y respeto por darme el apoyo y sus esfuerzos necesarios para la realización de este trabajo.

- A MI ABUELA
Valentina Téllez (Q.E.P.D.)
Con mucho recuerdo: Que DIOS la tenga en la gloria

- A MI ABUELO
Marco Guzmán
Gracias por darme consejos sabios

- A MIS HERMANOS
Nelson Aquiles, Nell, Elba Marina, Ana Mercedes, Ruth Evelyn, Ligia Tatiana, Jaqueline, Giovani.
De todo corazón.

- ANA XIOMARA RAMIREZ
Por su apoyo moral en todos los momentos difíciles

- A MIS TIOS
Juan y Aquileo Téllez (Q.E.P.D.)
Una plegaria de amor para ellos

- A MIS PROFESORES
Por sus sabios consejos

- A MIS AMIGOS :
Por su apoyo moral.

Jacob Israel Palacios Bruno

- A MIS TIAS
Con mucho afecto y amor

- A MIS PRIMOS Y PRIMAS
Con respeto y cariño

- A MIS MAESTROS
Por haberme transmitido sus conocimientos

- A MI COMPAÑERO DE TESIS
Especial agradecimiento a Jacob Israel Palacios, por la
cooperación brindada.

- A MIS COMPAÑEROS DE ESTUDIO
Con afecto y mucha sinceridad

- A MIS AMIGOS Y AMIGAS
Que de una o de otra forma han contribuido en la finaliza
ción de mi carrera.

Marco Tulio Téllez

INDICE

	Página
RESUMEN	iv
AGRADECIMIENTOS	vii
DEDICATORIA	viii
INDICE DE CUADROS	xv
INDICE DE FIGURAS	xvii
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE BIBLIOGRAFIA	3
2.1. Generalidades de los bloques melaza-urea.	3
2.1.1. Generalidades de la melaza	3
2.1.2. Generalidades de la urea	5
2.1.3. Generalidades de las sales minera <u>les</u>	6
2.1.4. Generalidades del agente ligante.	6
2.1.5. Generalidades del material de ama <u>rre</u>	7
2.2. Procesos de fabricación de los bloques me <u>laza-urea</u>	8
2.2.1. Proceso en caliente	
2.2.2. Proceso tibio	8
2.2.3. Proceso en frío	
2.3. Efecto de los bloques melaza-urea	10
2.3.1. Aumento en el consumo de la dieta basal	10

	Página
3.5. Período pre-experimental	22
3.6. Período experimental	23
3.6.1. Elaboración de los bloques melaza- urea	23
3.6.2. Factor en estudio	24
3.7. Diseño estadístico	25
3.8. Análisis de la información	25
4. RESULTADOS Y DISCUSION	26
4.1. Pesos e incremento de peso	26
4.2. Consumo de bloque melaza-urea	28
4.3. Conversión alimenticia	28
4.4. Rendimiento en canal	29
4.5. Análisis económico	30
4.5.1. Costo por kg de carne	30
4.5.2. Costo por kg de peso incrementado ..	31
4.5.3. Relación beneficio-costo	32
4.6. Toxicidad	32
5. CONCLUSIONES	33
6. RECOMENDACIONES	34
7. BIBLIOGRAFIA	35
8. ANEXOS	38

	Página
2.3.2. Aumento en el crecimiento de rumian <u>tes</u>	11
2.4. Importancia de los bloques melaza-urea como suple <u>mento</u> alimenticio durante la época seca ...	11
2.5. Generalidades de los rumiantes	12
2.6. Generalidades del ganado caprino	13
2.6.1. Origen	13
2.6.2. Razas	13
2.6.3. Niveles de consumo de alimento	14
2.6.4. Eficiencia digestiva del ganado ca <u>prino</u>	16
2.6.5. Requerimientos nutricionales	17
2.6.6. Castración	18
2.6.6.1. Métodos de castración ...	19
2.6.6.1.1. La liga o ani <u>llo</u> de goma .	19
2.6.6.1.2. El burdizo o emascu <u>lador</u> .	19
2.6.6.1.3. El cuchillo .	20
3. MATERIALES Y METODOS	21
3.1. Localización	21
3.2. Duración	21
3.3. Instalaciones	21
3.4. Unidades experimentales	22

Cuadro		Página
A. 9	Incremento de peso promedio por tratamiento por período (gr)	44
A.10	Consumo de bloques de melaza-urea y heno de Pangola (<u>Digitaria decumbens</u>) por período en kg	45
A.11	Peso vivo, peso de canal caliente y rendimiento en canal de los diferentes tratamientos	45
A.12	Conversión alimenticia por tratamiento y por período (kg)	46
A.13	Costo por kg de P.V. por tratamiento	47
A.14	Costo por kg de carne en canal por tratamiento	47
A.15	Costo por kg de los diferentes tratamientos	48
A.16	Análisis económico por animal por tratamiento	49
A.17	Relación beneficio-costo	49
A.18	Descripción de los tratamientos en porcentaje	53
A.19	Costo total de la investigación	54

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
A.1	Requerimientos nutricionales del ganado caprino	39
A.2	Peso promedio por tratamiento por período de 14 días (kg)	40
A.3	Análisis bromatológico de las dietas experimentales (%)	40
A.4	Análisis bromatológico de las materias primas utilizadas en la elaboración de las dietas experimentales (%)	41
A.5	Análisis de covarianza de peso iniciales y pesos finales	42
A.6	Prueba de Duncan para la comparación de pesos promedios ajustados (kg)	43
A.7	Composición de los diferentes bloques utilizados en cada tratamiento experimental (kg)	43
A.8	Costo de materias primas utilizadas en la elaboración de los bloques	44

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
A.1	Incremento de peso promedio por período de catorce días (kg)	50
A.2	Conversión alimenticia promedio por tratamiento	51
A.3	Consumo de bloque melaza-urea por cada período en (kg)	52

1. INTRODUCCION

El Salvador es un país que en la actualidad enfrenta serios problemas de diversa índole, entre ellos podemos mencionar el crecimiento poblacional y una baja producción de alimentos.

En donde la alimentación se basa en el consumo de alimentos energéticos, faltando en la dieta los alimentos protéicos de origen animal. El Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), recomienda para el país un consumo mínimo de 32,8 kg anual per cápita de carne y 91,25 kg de leche y la Organización Mundial de la Salud (OMS), afirma que en el país se consume un promedio de 10,5 kg de carne y 54,75 kg de leche per cápita/año. Por lo cual la población nacional tiene un desbalance de 22,3 kg de carne y 36,5 kg de leche per cápita/año, en la dieta alimenticia, que hace necesario incrementar las explotaciones lecheras y cárnicas del país. Por lo que las explotaciones de caprinos sería una de las alternativas para cubrir en parte el déficit alimentario.

Sin embargo el logro de las mejoras en el hato tiene una limitante que es la alimentación que es más marcada durante la época seca, ya que en dicha época escasean los forrajes verdes protéicos y energéticos que permitan proporcionar una buena nutrición a los animales destinados a la producción. En este sentido se hace necesario buscar nuevas fuentes de alimentos que puedan ser utilizados en raciones

para caprinos (Capra spp Var. Domestica). Los bloques de melaza-urea como suplemento alimenticio para rumiantes durante la época seca han sido utilizado en diversos países y se han obtenido buenos resultados ya que éstos contienen un valor nutritivo y se adaptan a las zonas tropicales. En el país ninguna investigación se ha realizado para determinar su utilización en la suplementación animal durante la época seca, por lo que el objeto de este trabajo fue evaluar los niveles más adecuados de melaza-urea y la aceptación de los bloques en la suplementación de cabros en crecimiento.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1. Generalidades de los bloques melaza-urea.

El concepto de utilizar bloques de melaza-urea para proveer nutrientes no es nuevo, hace 25 años éstos fueron utilizados en Australia; sin embargo, el actual mejoramiento en conocimiento, indica su lugar en estrategias de alimentación orientadas a mejorar la producción ganadera de pequeñas granjas (11).

La solidificación de la melaza es una manera de resolver las dificultades encontradas en la distribución y alimentación con melaza, además permite la incorporación de varios ingredientes. Intentos han sido hechos en varios países de producir bloques sólidos con un alto contenido de melaza, pero su desarrollo no ha sido muy exitoso. Los bloques pueden ser hechos con una variedad de compuestos dependiendo de su disponibilidad local, valor nutritivo, precio, facilidades existentes para su uso y su influencia en la calidad de los bloques que contienen componentes tales como: melaza, urea, sales minerales, elemento ligante (cemento o almidón) y el material de amarre (zacate molido, tuza, y cualquier rastrojo de cosecha) (11).

2.1.1. Generalidades de la melaza

La miel de caña de azúcar (melaza) es un producto ba-

rato y fácil de digerir por el ganado lechero y por animales de trabajo. Se usa también para criar cerdos, ovejas, cabros, y aves. Si se consigue en grandes cantidades, a precio razonable puede sustituir parte de los granos en las raciones (7).

La melaza contiene de 20 a 30 por ciento de agua, de 60 a 65 por ciento de hidratos de carbono (azúcares), de 5 a 10 por ciento de minerales y de 2,5 a 5 por ciento de proteínas, no contiene grasa ni fibra cruda en grandes cantidades por lo cual facilita su digestibilidad (7).

En general la melaza se proporciona en forma líquida, combinada con nitrógeno no protéico (NNP), se usa para mejorar el sabor de diversos alimentos y reducir el polvo de otros (lo que también tiene por efecto elevar el consumo) y como alimento durante las sequías o sea en la época seca.

La miel de caña de azúcar actúa como estimulante del apetito, por lo que incrementa el consumo de materia seca, aumenta la actividad de los microorganismos del rumen y la velocidad de desdoblamiento de las moléculas de celulosa y la hemicelulosa (10).

Estudios realizados por la Organización de las Naciones para la Agricultura y Alimentación (FAO), reportan niveles del 40-50 por ciento utilizados en la alimentación de rumiantes (3).

2.1.2. Generalidades de la urea

La urea es un mineral de estructura química siguiente (CON_2H_4), cuya forma comercial tiene un 46% de NNP, que potencialmente equivale a 287% de proteína cruda ($\text{N} \times 6,25$).

Esto significa que con una libra de urea los microorganismos del rumen pueden producir 2,8 lbs de proteína cruda, en un tiempo aproximado de 6 horas después de su ingestión (13).

Se sabe que los compuestos nitrogenados simples tales como: acetato de amonio, bicarbonato de amonio, biuret, glutamina, glicina y urea, pueden transformarse en proteína por acción de las bacterias en el rumen de los poligástricos durante el proceso normal de fermentación cuando éstos digieren sus alimentos (15).

La urea es el compuesto nitrogenado no protéico más utilizado en las dietas destinadas a la alimentación de rumiantes. A causa de su solubilidad en soluciones acuosas, la urea es rápidamente hidrolizada a Amoníaco y bióxido de carbono en presencia de la enzima ureasa. La ureasa es una enzima de alta actividad, y la capacidad de la flora ruminal puede sintetizarla para que sea transferida de un microorganismo a otro rápidamente (12).

La urea provee nitrógeno fermentable y es el más importante componente de los bloques. Se ha demostrado que su continuo uso en animales poligástricos puede incrementar el

consumo de paja o heno en un cerca de un 40% y su digestibilidad en un 20%; pero su consumo tiene que ser limitado para evitar problemas de toxicidad. Los bloques son un excelente método para una disolución completa y uniforme de la urea lo que evita el consumo de cantidades irregulares (6, 11, 13).

En la India, varios miles de búfalos en los rebaños de pueblo, han sido alimentados con bloques conteniendo 15% de urea sin problemas y existen algunas indicaciones que los búfalos por instinto regulan su consumo (16).

2.1.3. Generalidades de las sales minerales

Los minerales se deben añadir a los bloques porque éstos son a menudo deficientes en la dieta. La sal común se agrega a los bloques ya que estimula el apetito además de ser barata. El calcio es suplido por la melaza y por el agente ligante (cemento u óxido de calcio). El fósforo se requiere para la conformación de huesos y tejidos. La deficiencia de este elemento se manifiesta por crecimiento lento, y puede ser adicionado a los bloques como fosfato dicálcico (11, 16).

2.1.4. Generalidades del agente ligante

Un agente ligante es necesario para la solidificación

de los bloques. Varios productos han sido probados con éxito como: óxido de magnesio, bentonita, óxido de calcio, hidróxido de calcio y cemento (16).

A los cementos se les conoce con el nombre de aglomerantes o aglutinantes y son aquellos materiales que mezclados con agua se hacen plásticos y que al secarse alcanzan cierto grado de resistencia mecánica. Se fabrican con una mezcla de alrededor de 80% de carbonato de calcio (calcita y creta) y 20% de arcilla. Los principales constituyentes son: cal, sílice y alumina; además con pequeñas cantidades de óxido de hierro, magnesio, trióxido de sulfuro, álcalis y bióxido de carbono (16).

2.1.5. Generalidades del material de amarre

El material de amarre en los bloques tiene un múltiple propósito en los bloques, éste provee algunos nutrientes claves que incluyen: grasa, proteína y fósforo; además éste actúa como un absorbente de la humedad contenida en la maleza y da estructura a los bloques. Estos materiales pueden ser residuos de cosecha tales como: tuza, olote, rastrojos de caña de azúcar, rastrojo de maíz, afrecho de trigo; además pueden ser utilizadas algunas leguminosas forrajeras como: kud-zú, leucaena, gandul (16)..

2.2. Procesos de fabricación de los bloques

2.2.1. Proceso en caliente

Este proceso fue el primero que se recomendó en Austria. La melaza (60%) y urea (13%), fueron cocinados con óxido de magnesio (5%), a una temperatura de 100-120 °C, por un período de 10 minutos. El contenido fue llevado a una temperatura de 70 °C y luego la harina de semilla de algodón (20%) fue agregada mientras se batía la mezcla. Esta mezcla fue dejada enfriar suavemente lo cual aumenta la solidificación. Después de algunas horas el producto está listo. El cocimiento fue hecho en una caldera de doble pared con agua y vapor en circulación (11).

2.2.2. Proceso tibio

La melaza (55%) fue calentada hasta 40-50 °C y la urea sin mezclar con agua (7,5%), es disuelta en la melaza. El agente ligante fue óxido de calcio (10%) y el resto fue sal común (5%) y material fibroso (22,5%) (11).

La inconveniencia de estos procesos anteriores en particular el caliente es la necesidad de proveer energía para el calentamiento. Sin embargo, si fuera posible usar la melaza caliente tan pronto abandone la fábrica de azúcar o si se dispone de un exceso de vapor de agua, el costo de la energía -

puede ser aceptable. La ventaja son la reducción del tiempo de solidificación (11)

2.2.3. Proceso en frío

Se ha notado que en condiciones tropicales no fue necesario calentar la melaza para obtener un buen bloque cuando el 16% de óxido de calcio fue usado como agente ligante.

Esta observación es de primordial importancia cuando los bloques son fabricados fuera de la fábrica de azúcar. El proceso en frío se describe de la siguiente forma: utilizando una mezcladora horizontal con dobles ejes para mezclar las materias primas en este orden: melaza (50%), urea (10%) sal (5%), óxido de calcio (10%), y un material fibroso (25%) (11).

La mezcla es puesta en moldes (cubetas plásticas o marcos de cuatro piezas de madera de 2.5 m x 0.20 m). Después de cerca de 15 horas, los bloques pueden ser removidos de los moldes y transportados en vehículos; luego de dos días si es necesario. El óxido de calcio puede ser reemplazado por cemento, pero cuando éste es usado es importante mezclarlo previamente con cerca de 40% de su peso en agua y sal común para ser incluidos en el bloque. Esto asegura la acción ligante, ya que el agua contenida en la melaza parece no ser disponible para el cemento. La calidad del cemento es de primordial importancia. Mezclando la sal con el cemento se acelera el endurecimiento (11).

La desventaja del proceso en frío es que éste necesita tiempo para endurecer (48-72 horas) y el producto final es de algún modo hidrocópico. Las ventajas son el ahorro de energía, la simplicidad y fácil fabricación (11).

Cualquiera de los procesos utilizados en la fabricación de los bloques, la dureza es afectada por la naturaleza y proporción de los ingredientes. Al usar altos niveles de melaza y urea tienden a disminuir la solidificación. Por ejemplo, si el porcentaje de urea es tan alto como un 20%, la melaza debiera ser reducida a 40-45% el agente aglutinante debe ser aumentado en un 5%. La "cal viva" produce bloques más duros que el cemento. La dureza de los bloques afecta la tasa de consumo si éstos son suaves pueden ser rápidamente consumidos con el riesgo de toxicidad por otro lado si es demasiado duro el consumo puede ser limitado (11).

2.3. Efecto de los bloques melaza-urea

2.3.1. Aumento en el consumo de la dieta basal

La alimentación con bloques melaza-urea resulta ser un estímulo para el consumo de la dieta a base de heno sin ningún suplemento concentrado, el incremento en el consumo del heno debido a los bloques de urea-melaza es entre 25 y 30%. Cuando algún concentrado alto en proteína es suministrado también con la dieta basal; el incremento en el consumo de heno

es menor y varía entre 5 y 10% (11).

2.3.2. Aumento en el crecimiento de los rumiantes

Los pastos maduros y secos o heno suministrado como único alimento presenta un desbalance en las necesidades nutricionales de los rumiantes ya que no satisfacen las necesidades para un rumen activo y eficiente. El consumo de alimento y los nutrientes absorbidos de tales dietas son insuficientes para asegurar los requerimientos de mantenimiento por lo que los animales pierden peso. Los bloques melaza-urea como suplemento en dichas dietas en desbalance suplementan al menos las necesidades de mantenimiento, porque éstos aseguran la eficiencia de la digestión fermentativa, cuando alguna cantidad de proteína sobrepasante es añadida a la dieta (11).

2.4. Importancia de los bloques melaza-urea como suplemento alimenticio durante la época seca

Los suplementos alimenticios para la nutrición animal existen por la necesidad de corregir la diferencia nutritiva de los forrajes y otros alimentos basales, con el objeto de balancear las dietas y obtener mayor eficiencia en la producción animal. La suplementación alimenticia cobra especial importancia en la producción pecuaria, donde los pastos y los

forrajes constituyen el principal o único alimento del ganado bovino y otros rumiantes. La mayoría de forrajes se caracterizan por su bajo valor nutritivo y su variada disponibilidad durante el año, lo que impide una adecuada nutrición y origina la ineficiencia productiva de las explotaciones pecuarias (13).

La escasez y altos precios de la fuente protéica en el mundo han creado la necesidad de buscar nuevas técnicas de alimentación animal, que sea capaz de sustituir la mayor parte de la proteína natural por compuestos nitrogenados no protéicos; los bloques melaza-urea serían una manera de suplir las necesidades nutricionales de los rumiantes durante la época seca (8, 11).

2.5. Generalidades de los rumiantes

El ganado bovino, igual que otros rumiantes (cabras y ovejas), tienen dos características nutricionales que lo diferencian de otras especies que son de gran importancia para la producción económica de alimentos de alta calidad destinadas al consumo humano. Estos son: capacidad de digerir y utilizar como principal fuente de energía alimentos vegetales de alto contenido de fibra cruda y en general muy voluminosos como son los forrajes y la capacidad de utilizar el nitrógeno no protéico (NNP), presente en compuestos inorgánicos simples como la urea, para sintetizar las proteínas nece

sarias para su mantenimiento (13).

El rumiante debe las dos características nutricionales mencionadas a la acción de microorganismos, tanto como bacterias y protozoarios que habitan en el rumen del animal. La enorme capacidad del rumen le permite consumir cantidades considerables de alimento, y que es muy importante retenerlo por un tiempo suficiente (varias horas al día), para que el material fibroso de los forrajes sea descompuesto por acción de los microorganismos. Estos viven en el rumen en simbiosis con el animal, para formar una gran cámara de fermentación (13).

2.6. Generalidades del ganado caprino

2.6.1. Origen

La cabra es originaria del medio oriente, éstas pertenecen a la familia de los bovinos, sub-orden de los rumiantes, orden artiodáctilos, género Capra, en la actualidad, existen siete especies correspondientes a este género:

C. falconeri, C. ibex, C. pyrenaica, C. aegragus, C. caucásica y C. hircus o doméstica (2).

2.6.1. Razas

Se han identificado diferentes razas de acuerdo al ob-

jetivo de producción, razas lecheras (Alpina, Anglonubian, La Mancha, Toggenburg, Saanen y Oberhasli); razas de carne (Boer, Matou, Kambing Kalang, Sapel y Pigmea); doble propósito (Barbasi, Damasco, Jamnapari, Nubian); producción de pelo (Angora, Cachemira); y producción de cuero (Mobende, Sokoto roja) (4).

2.6.3. Niveles de consumo de alimento

Los cabros al igual que otros rumiantes como los bovinos y las ovejas requieren de cinco clases de nutrientes principales: energía, proteína, vitaminas, minerales y agua.

De acuerdo a la edad, el estado fisiológico y medio ambiente, el animal necesita nutrientes para mantenimiento, crecimiento, reproducción y producción (1).

El consumo de materia seca es de mucha importancia, ya que refleja la ingestión o capacidad de ingestión del animal. Existen datos muy contradictorios respecto al consumo de materia seca del ganado caprino (1).

El ganado caprino puede consumir de MS hasta el 6% con respecto a su peso corporal. Estudios realizados en Francia elevan esta cantidad hasta 8%. Otras experiencias estiman que el consumo máximo de cabras adultas no lactantes es entre 2,5 a 3% y el de cabras lactando de 5 a 8% de su peso vivo (1).

En Texas, en cabras Angora es pastoreo, el consumo esti-

mado fue de 3,8 a 5,2% para cabros no lactantes, de 4,6 a 7% para lactantes y 9% para cabritos en crecimiento. En estudios en machos adultos castrados y con alimentación de Hiparrhenia spp., se determinó un consumo de 1,8% de su peso corporal (1).

La energía es uno de los nutrientes más limitantes de la producción. La eficiente utilización de los nutrientes dependen del suministro de energía, y su deficiencia retarda el crecimiento y la pubertad, a la vez que reduce la fertilidad y afecta la producción láctea. Para cabros en crecimiento, las necesidades de energía es de 2,5 - 3,0 Mcal/E.M./kg, al ofrecer un pasto de buena calidad proporciona alrededor de 2 Mcal/E.M./kg (energía metabolizable por cada kg de materia seca) (2).

Todos los estudios realizados indican que no existen diferencias significativas entre los requerimientos de proteína de los cabros y el resto de los rumiantes. El nitrógeno es un nutriente esencial, tanto como constituyente principal del cuerpo del animal, así como restaurador de células que se producen para efectuar varias síntesis y para las secreciones de enzimas, hormonas y leche. El requerimiento de proteína cruda oscila entre 60-80 gr por 100 kg de peso vivo (17).

En cuanto al requerimiento de minerales y vitaminas, estos rumiantes como generalmente ocurre en el caso de los cabros no han sido estudiados como lo exige su importancia (9).

El requerimiento de agua este es muy importante ya que representa más de un 60% del peso vivo y un 75% de los tejidos óseos. Estas cantidades varían con la edad, pues a medida que el animal envejece disminuye su contenido de agua, también está influenciado por el estado de gordura del animal y algunas otras características. Una recomendación general, es la que aconseja el National Research Council, de proveer a los cabros toda agua potable que requieran (ingestión ad-líbitum) (2).

2.6.4. Eficiencia digestiva del ganado caprino

La cabra al igual que el resto de los rumiantes, durante los primeros días después del nacimiento se comporta como un monogástrico, en este período el volumen del omaso y abomaso es superior al del retículo-rumen, pero luego se comporta inversamente conforme la edad avanza. Los caprinos mástican los alimentos en forma más completa que otras especies, rumia durante más tiempo que la vaca y la oveja, además retiene los alimentos en el tracto digestivo durante más tiempo sobre todo en climas tropicales (7).

La microflora ruminal se distingue de la de los bovinos y ovinos en que predominan las bacterias celulíticas, tales como Butyrivibrio fibrosolyens y protozoarios que digieren las celulosa y hemicelulosa. Además su alto grado de fermentación en el rumen es también responsable de mayor digestibilidad de los rumiantes (1).

Otro aspecto relevante de la mayor eficiencia en los cabros es una mayor secreción de la saliva; este es el vehículo para reciclar la urea producida en el hígado a partir del amoníaco (NH_3), producto del catabolismo de las proteínas y otros compuestos nitrogenados por la acción de los microorganismos del rumen. En las demás especies animales la urea es excretada en la orina, en los rumiantes una gran proporción es reciclada en la saliva. Los alimentos fibrosos, especialmente si son secos, aumenta la producción de saliva, ayudando a un mayor reciclaje de urea al rumen (17).

El ganado caprino digiere tanto semilla, como matorrales, zarzas espinosas y arbustos; hecho poco frecuente en las demás especies. Posee elevada tolerancia a la ingestión de aguas salinas y es más tolerante a la ingestión de distintas sustancias tóxicas o elementos antinutricionales tales como el tanino (17).

2.6.5. Requerimientos nutricionales

El Consejo Nacional de Investigación de la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos, publicó en 1981 los requerimientos nutricionales del ganado caprino (Cuadro A.1).

Sinn (1983), señala que la composición de nutrientes en la dieta total de un cabro es :

Proteína total	=	14 - 16 %
Proteína digestible	=	11 %
N.D.T.	=	63 %
Fibra cruda	=	16 - 18 %
Calcio	=	0.6 - 1.0%
Fósforo	=	0.4 - 0.5%

Dependiendo del nivel de requerimientos nutricionales que consuma el ganado caprino puede obtener incremento de peso desde 18 - 200 gr/día, se han obtenido incrementos de 300 gr/día en la raza Boer de Sud-Africa, especializada en la producción de carne (1).

2.6.6. Castración

Operación que se recomienda efectuar en aquellos machos no destinados a reproducción y que van a permanecer con el rebaño hasta que rebasen la edad de la pubertad cuando el caso no sea éste, y sobre todo si su destino es el de ser sacrificado entre el primero y tercer mes, o bien usando peso de 7 a 11 kg, en el caso del cabrito, entonces no es recomendable efectuar esta operación (5).

La castración es una faena que facilita en animales recién nacidos; en el caso de jóvenes y adultos resulta más compleja dicha operación (5).

2.6.6.1. Métodos de castración

2.6.6.1.1. La liga o anillo de goma

Forma sencilla pero dolorosa, consiste en utilizar anillos de goma del tipo empleado en el descole de corderos, uno de los cuales se coloca en la pinza aplicadora, en tanto que con una mano se bajan los testículos a la base del escroto y se hace pasar la liga a través de ellos hasta dejarla pegada a la pared abdominal. En ocasiones, los animales se revuelcan debido al intenso dolor y dejan de comer durante uno o dos días (5)

2.6.6.1.2. El burdizo o emasculador

Estos métodos también se recomiendan para cabros recién nacidos. El burdizo es una pinza que se coloca después de bajar los testículos, en la base del escroto, cerca de la pared abdominal, y se ejerce presión durante unos 30 segundos con el objeto de obturar los vasos y conductos de manera que se atrofién los testículos. Con el emasculador se emplea el mismo procedimiento, sólo que como éste corta los testículos debe ser desinfectado antes de cada operación; al momento de colocarlo revisa que la parte dentada sea hacia la pared abdominal, ya que ésta será la que efectúe la hemostasis requerida (5).

2.6.6.1.3. El cuchillo

El empleo de éste es quizás la forma más antigua para efectuar una castración, solamente se requiere un cuchillo o navaja con buen filo. El procedimiento es el siguiente :

- Se desinfecta el cuchillo y la parte de los testículos que se van a incidir.
- Se bajan los testículos hasta la base del escroto y luego se suben de manera que la piel de la base del escroto quede entre los dedos.
- Se estira y corta el rodete de la base.
- Se presionan los testículos. Si el animal es joven raspar con el mismo cuchillo la zona del paquete vascular hasta que se desprenda por sí solo, efectuándose así una hemostasis. Si el animal es adulto o bien bastante desarrollado se requiere colocar un par de ligaduras de material absorbente para el organismo, como es el Catgut, y cortar abajo.
- Aplicar azul de metileno u otro desinfectante sobre la herida (5).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización

La investigación se desarrolló en la Colonia Santa Fé, San Marcos, Departamento de San Salvador, ubicada en el Km. 7 de la carretera Antigua a Comalapa, se encuentra a una elevación de 750 msnm, los datos climatológicos promedios por mes son los siguientes: Temperatura 23,2 °C, humedad relativa de 64% y una precipitación pluvial de 61 mm, para los meses de febrero, marzo, abril y mayo.

3.2. Duración

El experimento se realizó del 10 de febrero al 12 de mayo de 1990, con una duración de 90 días.

3.3. Instalaciones

Los cabros fueron alojados en 4 compartimientos con una área de 10 m² cada uno, los cuales contaban con 7,5 m² de área techada y 2,5 m² de área soleada, ambas áreas con piso de tierra.

Los corrales fueron divididos por madera rolliza a una altura de 1,5 m con una separación de 0,30 m. Se utilizaron bebederos hechos con barriles de 200 litros cortados por la

mitad y distribuidos en cada corral.

Se utilizaron heniles de aluminio de 1,2 m de largo por 0,5 m de alto para proporcionarle el heno.

3.4. Unidades experimentales

Se utilizaron 16 cabros criollos entre 3-4 meses de edad en crecimiento con un peso promedio de 14,07 kg, provenientes de la zona de Sensuntepeque, Departamento de Cabañas.

3.5. Período pre-experimental

Previo al período pre-experimental se realizó la castración (método del cuchillo) de las unidades experimentales y se proporcionó por un período de 15 días necesarios para su recuperación, en este lapso los animales fueron alimentados con heno de pangola y agua ad-líbitum.

Una vez recuperados los cabros fueron pesados previo ayuno e identificados con un collar y se agruparon en cuatro grupos de cuatro animales cada uno. Se les proporcionó agua, heno ad-líbitum y un bloque de melaza-urea que contenía 50% de melaza, 1% de urea, 10% de cemento, 5% de sales minerales y 34% de material de amarre con el objeto de homogenizar las bacterias y protozoarios existentes en el rumen y así tratar de obtener grupos homogéneos. En este período se realizó desparasitación interna con Suplamilol a una dosis de 1 cc por cada 20 kg de peso vivo y se aplicó vitamina AD₃E

a una dosis de 2 cc por animal.

La fase pre-experimental se realizó en los días del 10 al 24 de febrero de 1990 con una duración de 15 días. La toma de pesos se ejecutó en ayunas, cada 8 días.

3.6. Período experimental

En este período los animales fueron distribuidos en cuatro grupos al azar con un peso promedio de 14,07 kg; similares entre grupo (Cuadro A.2). La alimentación consistió en el suplemento alimenticio de bloques de melaza-urea con diferentes porcentajes de acuerdo a su respectivo tratamiento (Cuadro A.18), heno previamente pesado y agua. Antes de ofrecer el alimento se pesó el rechazo del alimento ofrecido el día anterior.

Dicha fase se realizó durante el período del 25 de febrero al 5 de mayo de 1990.

3.6.1. Elaboración de los bloques melaza-urea

Para la elaboración de los bloques se utilizaron las materias primas siguientes: melaza, urea, sales minerales, cemento y heno de pangola con los siguientes porcentajes de acuerdo a su respectivo tratamiento (Cuadro A.18).

Para la fabricación de los bloques se realizó los siguientes pasos :

- 1) Se extendió sobre una lámina el heno de pangola picado.
- 2) Se agregó la urea, el cemento y sales minerales previamente mezclados a modo de que dichas materias se homogenizaran con el heno picado.
- 3) Se suministró la melaza de tal forma de que ésta quedara bien homogenizada con la parte seca (heno picado, urea, cemento y sales minerales).
- 4) Se procedió a hacer los bloques utilizando moldes de madera con las siguientes dimensiones: 0,25 m de ancho por 0,30 m de largo y 0,10 m de alto en los cuales se colocó la mezcla y se compactó para facilitar el secado.
- 5) Ya hechos los bloques se sacan de los moldes y se exponen al sol por un período de 24-72 horas, esto va a depender del porcentaje de melaza que lleve cada bloque.
- 6) Una vez secos los bloques se introducen en bolsas plásticas para su almacenamiento en un lugar adecuado.

3.6.2. Factores en estudio

Se determinó :

- Pesos e incrementos de peso de los cabros
- Consumo de bloques de melaza-urea
- Conversión alimenticia
- Rendimiento en canal
- Análisis económico
- Toxicidad

3.7. Diseño estadístico

Se utilizó el diseño completamente al azar con arreglo en grupo. El modelo estadístico fue el siguiente :

Y_{iJ} = Factor en estudio
 U = Media experimental
 T_i = Efecto de los tratamientos
 E_{ij} = Error experimental
 i = Número de tratamientos
 J = Número de repeticiones

3.8. Análisis de la información

A los resultados obtenidos de la toma de pesos e incremento de peso se les aplicó análisis de covarianza y prueba de Duncan (Cuadro A.5 y A.6), y se complementó con el análisis económico para explicar las diferentes respuestas obtenidas y determinar así, el tratamiento adecuado en la suplementación de cabros durante la época seca.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Pesos e incremento de pesos

El análisis de los incrementos de peso se realizó a través del método estadístico de covarianza para los pesos iniciales y finales con el propósito de eliminar cualquier variación en los pesos y determinar si los tratamientos influyeron sobre los incrementos de peso.

En el análisis de covarianza (Cuadro A.5), correspondiente a los pesos iniciales y finales, se observa que los incrementos de peso fueron significativamente diferentes, indicando que los tratamientos actuaron en forma diferente sobre los incrementos de peso. Luego se aplicó la prueba de significancia de Duncan para medias ajustadas de los incrementos de peso para cada tratamiento (Cuadro A.6), con lo que se determinó que los incrementos de peso del tratamiento T_1 resultaron superiores a los incrementos de peso del tratamiento control (T_0); pero estadísticamente iguales a los tratamientos T_2 y T_3 ; y los tratamientos T_2 y T_3 , resultaron ser iguales entre sí durante este período.

Al analizar el Gráfico de incremento de peso (Figura A.1), se observaron diferencias entre los tratamientos, los incrementos de peso del T_1 fueron mayores que el tratamiento T_2 , T_3 y T_0 , ya que éste contenía un nivel más alto de energía (50% de melaza) y proteína aportada por la urea (10%).

A partir del segundo período se observa un incremento de peso para todos los tratamientos debido a la capacidad de flora microbiana existente en el rumen para sintetizar el nitrógeno no protéico (urea).

En el tercer período los incrementos de peso disminuyeron como resultado de una autorregulación del consumo de los bloques de melaza-urea.

En el cuarto y quinto período, los incrementos de peso se mantuvieron constantes para los tratamientos T_1 , T_2 y T_3 y esto se debió a la estabilidad de los microorganismos existentes en el rumen que ayudan a la digestibilidad de la urea. Pero el tratamiento T_0 , demostró un aumento y una disminución de peso debido al bajo contenido energético y protéico de la dieta basal.

Con respecto a los incrementos de peso promedio por tratamiento (Cuadro A.9), los animales que presentaron una mayor ganancia de pesos fueron los del tratamiento T_1 , con 32 gr/día; el tratamiento T_2 , 30 gr/día; el tratamiento T_3 , 28,4 gr/día; y el tratamiento control (T_0) tuvo la menor ganancia de peso promedio por día de 20,6 gr, debido a que su dieta sólo era heno ad-líbitum.

Puede observarse que todos los incrementos de peso están comprendidos en el rango de 18 a 200 gr/día publicados por Arbiza.

El aspecto genético de los animales criollos es una limitante para los incrementos de peso deseables en la producción

de carne, si se compara por ejemplo, con la raza especializada Boer de Sudáfrica cuyos incrementos de peso son de 300 gr/día.

4.2. Consumo de bloques melaza-urea

El consumo promedio de bloques melaza-urea se demuestra en el Cuadro A.10.

Al graficar dichos valores de consumo de bloques melaza-urea (Figura A.3), se observa que en el primer período fueron mayor que los del segundo por el incremento en la microflora ruminal de bacterias especializadas para la degradación de la urea y la gustabilidad del suplemento ofrecido.

En los siguientes períodos el consumo fue similar en los tratamientos T_1 y T_2 , ya que la flora microbiana estaba adaptada a los diferentes niveles de melaza-urea, por lo que hubo una autorregulación en el consumo por parte de los animales, no así en el tratamiento T_3 donde se observan mayores consumos de bloques debido a que los niveles de melaza-urea eran bajos (40% y 6%) respectivamente (Cuadro A.18).

4.3. Conversión alimenticia

Los valores promedios de conversión alimenticia (Cuadro A.12), encontrados en los tratamientos T_1 , T_2 y T_3 , varió debido a la composición química de los diferentes tratamientos. El tratamiento testigo (T_0) se comportó de una ma

nera diferente, aumentó su consumo en los diferentes períodos por el bajo contenido nutricional del alimento (heno ad-libitum). Al comparar los promedios para cada tratamiento se tiene que los resultados de la conversión alimenticia para los tratamientos T_2 y T_3 (3,21:1 y 3,67:1), fueron diferentes al T_0 (7,30:1) y presentó mejor eficiencia en la conversión alimenticia el T_1 (2,56:1). En el tratamiento T_0 se tuvo la menor conversión alimenticia (7,30:1), pero de menor costo (¢ 0,40/kg), a diferencia de los tratamientos T_1 , T_2 y T_3 , que su costo es de ¢ 0.74, ¢ 0,68 y ¢ 0,66/kg, respectivamente (Cuadro A.15).

Los resultados mencionados indican que la mayor conversión alimenticia se obtuvo en el tratamiento T_1 (Figura A.2), que aportó un 50% de melaza y 10% de urea.

Las pequeñas variaciones de la conversión alimenticia de los tratamientos T_2 y T_3 (Figura A.2), son producto de los diferentes porcentajes de melaza-urea (Cuadro A.18). Esto demuestra que el ganado caprino tiene la capacidad de crear un medio adecuado en el rumen para la utilización de los bloques melaza-urea, ya que su eficiencia digestiva es mejor, pues mastica y rumia en forma más completa, con mayor producción de saliva que ayuda al reciclaje de la urea.

4.4. Rendimiento en canal

Una vez finalizado el experimento se procedió a sacri-

ficar una unidad experimental por cada tratamiento para determinar el rendimiento en canal.

En el Cuadro A.11, se presenta el rendimiento en canal de los diferentes tratamientos.

Los pesos vivos de los tratamientos T_0 , T_1 y T_3 , fueron similares entre sí, pero los pesos en canal caliente resultaron diferentes al igual que los rendimientos en canal. Obtuvo un mejor rendimiento en el tratamiento T_1 lo que puede deberse a la diferente calidad del alimento ofrecido.

Se observa que los rendimientos en canal oscilan entre 43,12 y 48,30%. Por lo que los del ensayo están comprendidos entre el rango de 42-52% publicados por Vélez (19).

Arbiza en 1986 reporta rendimientos en canal que van desde 35% hasta 52,4%. Comparado con los valores obtenidos en el ensayo que se encuentran entre el rango antes mencionados.

4.5. Análisis económico

4.5.1. Costo por kg de carne en canal

Los rendimientos en canal obtenido para los tratamientos muestran diferencia entre sí, se obtuvo un rendimiento mayor en el tratamiento T_1 (Cuadro A.14), con un costo de 9,78 por kg de carne, comparado con los otros tratamientos que su rendimiento fue menor y de mayor costo.

El costo para producir un kg de carne en canal para el T_0 fue de ¢ 10,42, se observó una reducción de 6,14% comparado con el tratamiento T_1 y un aumento de 17,56% y 15,45% para los tratamientos T_2 y T_3 respectivamente; comparado con el tratamiento control.

En el Cuadro A.15 se presenta el costo por kg de los diferentes tratamientos para el período experimental.

4.5.2. Costo por kg de peso incrementado

El costo por kg de peso vivo para cada tratamiento se presenta en el Cuadro A.13, en el cual se observa que el tratamiento T_0 fue el de menor costo (¢ 0,22 por kg de peso vivo), pero los incrementos de peso fueron menores (0,28% con respecto al tratamiento T_1). En cuanto a los tratamientos T_1 , T_2 y T_3 , su costo por kg de peso vivo fueron : (¢ 0,35, ¢ 0,38 y ¢ 0,40 respectivamente).

Los tratamientos T_1 , T_2 y T_3 , muestran diferencia económica con respecto al T_0 , aumentó en un 37,14%, 42,10% y 45,00%, respectivamente comparado con el tratamiento control (T_0) ya que en dichos tratamientos se incluyó en su dieta basal melaza-urea, pero sus incrementos de peso fueron significativos comparados con el tratamiento testigo.

4.5.3. Relación Beneficio-costo

En el Cuadro A.17 se muestra que el tratamiento T_1 (50% melaza, 10% urea) fue el que mejor beneficio dejó por cabro (¢ 38,61), con respecto a los siguientes tratamientos en orden descendente el tratamiento T_3 (¢ 26,43), T_2 (¢ 26,04) y el tratamiento control (T_0), fue el que menos beneficio presentó (¢ 22,23).

4.6. Toxicidad

Durante la investigación no se observaron síntomas de intoxicación por los altos niveles de urea incluidos en los bloques.

Investigaciones realizadas en otros países fuera de la región, reportan el uso de urea en cantidades que oscilan entre 1% y 15%, por eso se evaluaron niveles intermedios (6, 8, 10%), ya que en el país no se habían realizado ensayos que demostraran los efectos de la urea en altos niveles.

El uso del cemento utilizado como ligante en los bloques, ha sido una interrogante para muchos nutricionistas con respecto a los efectos negativos a los animales; sin embargo, en dicho ensayo no hubo ninguna manifestación negativa durante el período experimental y post-mortem.

Estos resultados comprueban la tolerancia del ganado caprino a sustancias tóxicas como son la urea y el cemento.

5. CONCLUSIONES

- La ganancia de pesos en los tratamientos en estudio mostraron diferencia entre sí, lo que permite deducir que con dietas suplementarias para caprinos en crecimiento se pueden utilizar cualquiera de los diferentes niveles de melaza-urea durante la época seca.
- Las dietas experimentales presentaron diferencia económica y los menores costos se obtuvieron con el tratamiento T_0 , que contenía un nivel de 0% de melaza y 0% de urea, pero los beneficios por unidad experimental fueron menores en 42,42% comparado con el tratamiento T_1 que obtuvo el mayor beneficio.
- Los incrementos de pesos, conversión alimenticia, rendimiento en canal fueron mejores en el tratamiento T_1 .
- Los niveles de melaza-urea incluidos en los suplementos, no representaron casos de intoxicación, por lo que se puede incluir un 50% de melaza y un 10% de urea suministrados por un período de 75 días en cabros totalmente estabulados.

6. RECOMENDACIONES

- Que los ganaderos del área Centroamericana suplementen a sus animales caprinos con bloques de melaza-urea durante la época seca, porque se obtienen incrementos de peso satisfactorios que aumentan los ingresos económicos en el productor.
- Usar niveles de melaza-urea del 50% y 10% respectivamente, porque representa mayor conversión alimenticia, y es el de mayor beneficio económico; y no representa problemas de toxicidad.
- Para evitar problemas de toxicidad, los niveles de urea deben ser proporcionados al animal en una forma gradual.
- Si se presentaran casos de intoxicación por un exceso de urea se aconseja de no suministrar bloques y además dar a los animales vinagre en cantidades de 1 a 3 lts, dependiendo del peso del animal.
- Para obtener bloques de melaza-urea más homogéneos es necesario que el material de amarre se agregue molido.
- En cuanto a los moldes utilizados en la elaboración de bloques, éstos pueden ser de: madera, plástico, lámina y sus dimensiones pueden variar de acuerdo a las exigencias del productor.

1. ARBIZA AGUIRRE, S.I. 1986. Producción de caprinos. México, A.G.T. P. 357-370.
2. ARBIZA, S.I. 1980. Encuesta de producción caprina en cinco municipios del estado de México y tres de Hidalgo. Temas selectos de caprinos No. 5. ENEP. Cuatitlán. UNAM, México. 54 p.
3. FAO. 1987. El nitrógeno no protéico en la alimentación de rumiantes. Quito, Ecuador. P. 7-14.
4. FAO. 1987. Tecnología de producción de caprinos. Santiago de Chile. 242 P.
5. GARCIA, O.; BRAVO, J.; ISAKOVICH, S.; GARCIA, E. 1979. Recomendaciones para la cría de ovinos y caprinos. Centro de Investigaciones Agropecuarias, Región Centro occidental. CIARGO, Venezuela. 114 P.
6. GARCIA, R.; VEITIA, J.L.; ELIAS, A.; DELGADO, A. 1980. El uso del pasto pará en la producción de carne, efectos de la miel en la suplementación protéica a toros en pastoreo de secano. Revista Cubana de Ciencias Agrícolas (Cuba). 14(1):22-23.
7. GAZTAMBIDE ARRILLAGA, C. 1975. Alimentación de animales en el trópico. 2 ed. México. Diana. P. 62-68.
8. GONZALEZ FIGUEROA, B.R.; GALDAMEZ FUENTES, L.A.; SORIANO PORTILLO, C.C. 1989. Evaluación de diferentes niveles de Leucaena leucocephala variedad K-28 en el incremento de pesos en cabros en crecimiento. Tesis Ing. Agr. San Salvador, El Salv., Universidad de El Salvador. p. 21-44.

9. GONZALEZ, F.; ELIAS, A. 1982. Comportamiento de terneros alimentados con diferentes niveles de urea en el concentrado. Revista Cubana de Ciencias Agrícolas (Cuba. 3(8):291.
10. GUEVARA L., CARRILLO. 1970. Nutrición de los rumiantes Revista Mundial de Zootecnia. (Roma) 4(8):113.
11. GUZMAN AVILES, R.F. 1988. Bloque urea-melaza como suplemento multinutriente para rumiante. S.N.T. P. 3-1. (Mimeo).
12. HENDERICKX, H.R. 1976. Aspectos cuantitativos del uso del nitrógeno no protéico en la alimentación de los rumiantes. Revista Cubana de Ciencias Agrícolas. 10(1):20-27.
13. INDAGRO. 1988. Los suplementos alimenticios líquidos. San Salvador, El Salv. P. 3-5.
14. MAG. 1979. Regulaciones inherentes al control de calidad de las materias primas y concentrados destinados a la alimentación y nutrición animal en El Salvador. Departamento de Control de Calidad, Dirección General de Ganadería. San Salvador, El Salv. P. 37-39, 40.
15. MORRISON, F.B. 1969. Alimentos y alimentación del ganado. José Luis de la Loma. 2 ed. México, D.F. Uteha. P. 86-87-90.

16. SANSOUCY, R.; AARTS, G.; LENG, R.A. 1986. Molasses-urea blocks. Barneveld, Holanda, Barneveld College. P. 1-40.
17. VELEZ, N.M. 1986. La crianza de cabros y ovejas en el trópico. Tegucigalpa, Hond. El Zamorano. P. 75-76.

8. A N E X O S

Cuadro A.1. Requerimientos nutricionales del ganado caprino.

Peso Vivo Kg. Mantenimiento	NDT gr (Estabulación permanente)	E.N. Mcal E.N. Mcal	PC gr permanente, preñez temprana)	CAGR	P gr	Vita 1000 IU.
10	159	0.32	22	1	0.7	0.4
20	267	0.54	38	1	0.7	0.7
30	362	0.73	51	2	1.4	0.9
40	448	0.91	63	2	1.4	1.2
50	530	1.08	75	3	2.1	1.6
60	608	1.23	86	3	2.1	1.6
70	682	1.38	96	4	2.8	1.8
80	754	1.53	106	4	2.8	2.0
90	824	1.67	-	-	-	-

Requerimientos adicionales para crecimiento.

Ganancia/día	Requerimientos adicionales para crecimiento.
50	100
100	200
150	300

Fuente : NAS (1981).

Cuadro A.2. Peso promedio por tratamiento por período de de 14 días (kgs).

Tratamiento	Días					
	0 ^{1/}	14	28	42	56	70
T ₀	13.74	13.96	14.49	14.83	15.00	15.28
T ₁	14.17	14.43	14.82	15.45	15.97	16.59
T ₂	13.87	14.20	14.89	15.23	15.68	16.15
T ₃	14.52	14.88	15.45	15.79	16.19	16.65
\bar{X}	14.07	14.36	14.91	15.33	15.71	16.17

^{1/} Pesos iniciales.

Cuadro A.3. Niveles de nitrógeno, N.D.T. y M.S. de las dietas experimentales (%).

Tratamientos	PT (%)	N.D.T. (%)	M.S. (%)
T ₀	9.0	57.0	85.00
T ₁	31.70	47.14	67.85
T ₂	26.39	47.12	68.14
T ₃	21.08	46.73	70.03
\bar{X}	22.04	49.49	72.75

Cuadro A.4. Análisis bromatológico de las materias primas utilizadas en la elaboración de las dietas experimentales (%)

Materias Primas	MS	PT	NDT	FC
Melaza	73.2	3.0	96.0	0.6
Urea	100.0	283.5	-	0.2
Heno, Pangola	85.0	9.0	57.0	25.9

<u>SALES</u>	<u>INGREDIENTES</u>	<u>COMPOSICION</u>
		Calcio (mínimo) 24%
		Fósforo (mínimo) 18%
	Fosfato dicálcico 89%	Magnesio 1.25%
		Manganeso 0.18%
Vitaminex	Concentrado mineral 10%	Hierro 0.40%
		Yodo 0.024%
	Premezcla vitamínica 1%	Cobre 0.058%
		Cobalto 0.007%
		Zinc 0.020%
		Vitamina A 500.000 UI/kg
		Vitamina D ₃ 100.000 UI/kg
		Vitamina E 100 UI/kg
Dicalfós	Fosfato dicálcico 94%	
	Minerales 4%	
	Sal 2%	

Fuente : MAG, 1979.

Cuadro A.5. Análisis de covarianza de pesos iniciales y pesos finales.

Fila	F. de V.	G.L.	ΣX^2	ΣXY	ΣY^2	Coef. Reg.	G.L.	Desv. de Reg.
1	T ₀	3	39.10	33.78	27.05	0.96	2	0.19
2	T ₁	3	20.63	20.22	20.44	0.98	2	0.62
3	T ₂	3	12.21	13.48	15.10	1.10	2	0.22
4	T ₃	3	21.14	16.89	17.85	0.95	2	1.39
5	Dentro de muestra	-	-	-	-	-	8	2.42
6	Coeficiente de Reg.	-	-	-	-	-	3	1.54
7	Varianza común	12	93.08	84.37	80.44	0.99	11	3.96
8	Medias ajustadas	-	-	-	-	-	3	1.18
9	TOTAL	15	77.90	78.60	84.44	-	14	5.14

Prueba estadística al 5% de significancia.

F. de V. = Fuente de variación

G.L. = Grados de libertad

ΣX^2 = Sumatoria de X^2

ΣXY = Sumatoria de XY

ΣY^2 = Sumatoria Y^2

Coef. Reg. = Coeficiente de regresión

Desv. de Reg. = Desviación de regresión

X = Pesos iniciales

Y = Pesos finales.

Cuadro A.6. Prueba de Duncan para la comparación de pesos promedios ajustados (kg).

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₀
	16.59	16.39	15.83	15.63
T ₀ = 15.63	0.96*	0.76 ^{ns}	0.20 ^{ns}	-
T ₃ = 15.83	0.76 ^{ns}	0.56 ^{ns}	-	
T ₂ = 16.39	0.20 ^{ns}	-		
T ₁ = 15.69	-			

* = Significativo
 ns = No significativo

Cuadro A.7. Composición de los diferentes bloques utilizados en cada tratamiento experimental (kg).

COMPONENTES	TRATAMIENTOS			
	T ₀ ^{1/}	T ₁	T ₂	T ₃
Melaza	-	22.73	20.44	18.18
Urea	-	4.54	3.64	2.72
Cemento	-	4.54	4.54	4.54
Heno Pangola (molido)	-	11.36	14.55	17.73
Sales minerales	-	2.27	2.27	2.27
T O T A L E S	-	45.44	45.44	45.44

^{1/} Heno ad-líbitum

Cuadro A.8. Costo de materias primas utilizadas en la elaboración de los bloques.

INGREDIENTES	COSTO/KG, (¢)
Melaza	0.25
Urea	3.30
Cemento	0.38
Sales minerales	2.20
Heno pangola	0.55

Cuadro A.9. Incremento de peso promedio por tratamiento y por período (gr).

Tratamientos	PERIODO ^{1/}					Promedio	gr/día/ Animal
	1	2	3	4	5		
T ₀	220.0	530.0	340.0	170.0	280.0	310.0	20.6
T ₁	226.0	390.0	630.0	520.0	620.0	480.0	32.0
T ₂	330.0	690.0	340.0	450.0	470.0	450.0	30.0
T ₃	360.0	570.0	340.0	400.0	460.0	420.0	28.5

^{1/} 14 días

Cuadro A.10. Consumo de bloques de melaza-urea y heno de Pangola (Digitaria decumbens) por período en kg.

Períodos		1	2	3	4	5		\bar{x}
Tratamientos								
T ₀	Heno	38.35	38.35	38.35	38.35	38.35	191.76	38.35
	Bloque	-	-	-	-	-	-	-
T ₁	Heno	38.35	38.35	38.35	38.35	38.35	191.78	38.35
	Bloque	9.20	4.80	5.80	5.95	5.60	31.35	6.27
T ₂	Heno	38.35	38.35	38.35	38.35	38.35	191.78	38.35
	Bloque	10.60	4.70	5.80	6.20	6.40	33.70	6.74
T ₃	Heno	38.35	38.35	38.35	38.35	38.35	191.78	38.35
	Bloque	11.35	5.55	9.50	7.30	7.30	41.00	8.20

Cuadro A.11. Peso vivo, peso de canal caliente y rendimiento en canal de los diferentes tratamientos.

Tratamientos	Peso vivo kg	Peso de canal caliente, kg	Rendimiento en Canal, %
T ₀	19.54	8.43	43.12
T ₁	20.00	9.66	48.30
T ₂	17.18	7.67	44.65
T ₃	19.77	7.80	43.90

Cuadro A.12. Conversión alimenticia por tratamiento y por período (kg).

PERIODO ^{1/}	TRATAMIENTO	CONVERSION ALIMENTICIA
1	T ₀	6.20 : 1
	T ₁	4.01 : 1
	T ₂	3.75 : 1
	T ₃	4.73 : 1
2	T ₀	6.41 : 1
	T ₁	2.67 : 1
	T ₂	2.25 : 1
	T ₃	2.83 : 1
3	T ₀	7.12 : 1
	T ₁	1.90 : 1
	T ₂	3.29 : 1
	T ₃	3.50 : 1
4	T ₀	8.41 : 1
	T ₁	2.10 : 1
	T ₂	3.40 : 1
	T ₃	3.75 : 1
5	T ₀	8.40 : 1
	T ₁	2.12 : 1
	T ₂	3.37 : 1
	T ₃	3.58 : 1
\bar{x}	T ₀	7.30 : 1
	T ₁	2.56 : 1
	T ₂	3.21 : 1
	T ₃	3.67 : 1

^{1/} 14 días cada período.

Cuadro A.13. Costo por kg de PV por tratamiento.

Trata- miento	Ganancia pro- medio por - día (kg)	Costo promedio de alimento - animal/día (kg)	Costo promedio de incremento (¢) <u>1/</u>	Costo/ kg de peso, ¢
T ₀	0.03142	0.25	0.007	0.22
T ₁	0.03428	0.36	0.012	0.35
T ₂	0.02857	0.38	0.011	0.38
T ₃	0.03000	0.41	0.012	0.40

1/ Costo promedio de adquisición de los cabros, medicina veterinaria y alimentación.

Cuadro A.14. Costo por kg. de carne en canal por tratamiento.

Trata- miento	Rendimiento en canal (kg)	Costo total por cabro - (¢) <u>1/</u>	Costo por kg. de carne, ¢
T ₀	8.43	87.89	10.42
T ₁	9.66	94.49	9.78
T ₂	7.67	94.01	12.25
T ₃	7.80	93.83	12.03

1/ Costo promedio de adquisición de los cabros, medicina veterinaria y alimentación.

Cuadro A.15. Costo^{1/} por kg. de los diferentes tratamien-
tos.

Tratamientos	Costo ¢/45.44 kg.	Costo ¢/kg
T ₀	22.22	0.40
T ₁	33.63	0.74
T ₂	30.85	0.68
T ₃	30.00	0.66

^{1/} Solamente incluye el costo de materias primas.

Cuadro A.16. Análisis económico por animal por tratamiento.

Concepto	Tratamiento			
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
COSTO				
Precio de compra/cabro, ¢	50.00	50.00	50.00	50.00
Costo de heno (kg) ofrecido/cabro.	23.00	23.00	23.00	23.00
Costo de bloque melaza-urea (kg) ofrecido/cabro.	-	5.64	5.74	6.74
Costo de productos veterinarios (antibióticos, desparasitantes y vitaminas)	6.25	6.25	6.25	6.25
SUB-TOTAL	79.25	84.89	84.99	85.99
BENEFICIO				
Peso promedio (kg) /cabro (en pie).	15.28	16.59	16.15	16.65
Peso promedio kg/canal	6.59	8.02	7.21	7.30
Precio de venta de carne (kg), ¢.	15.40	15.40	15.40	15.40
SUB-TOTAL	101.48	123.50	111.03	112.42
DIFERENCIA BENEFICIO-COSTO	22.23	36.61	26.04	26.43

Cuadro A.17. Relación Beneficio:Costo

COSTO, ¢		BENEFICIO, ¢	
T ₀	= 79.25	T ₁	= 38.61
T ₁	= 84.89	T ₃	= 26.43
T ₂	= 84.99	T ₂	= 26.04
T ₃	= 85.99	T ₀	= 22.23

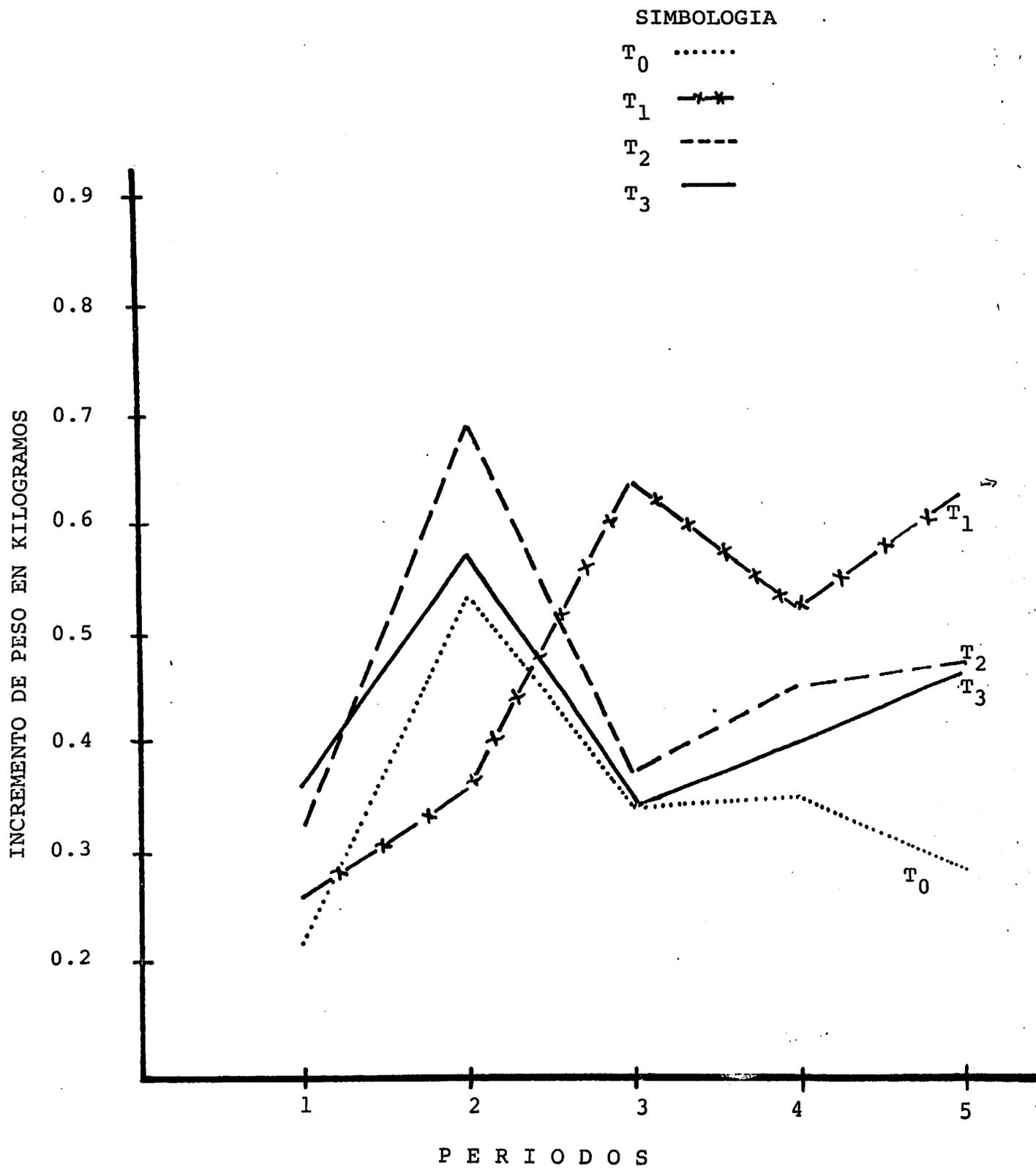


Fig. A.1. Incremento de peso promedio por período de catorce días (kg.)

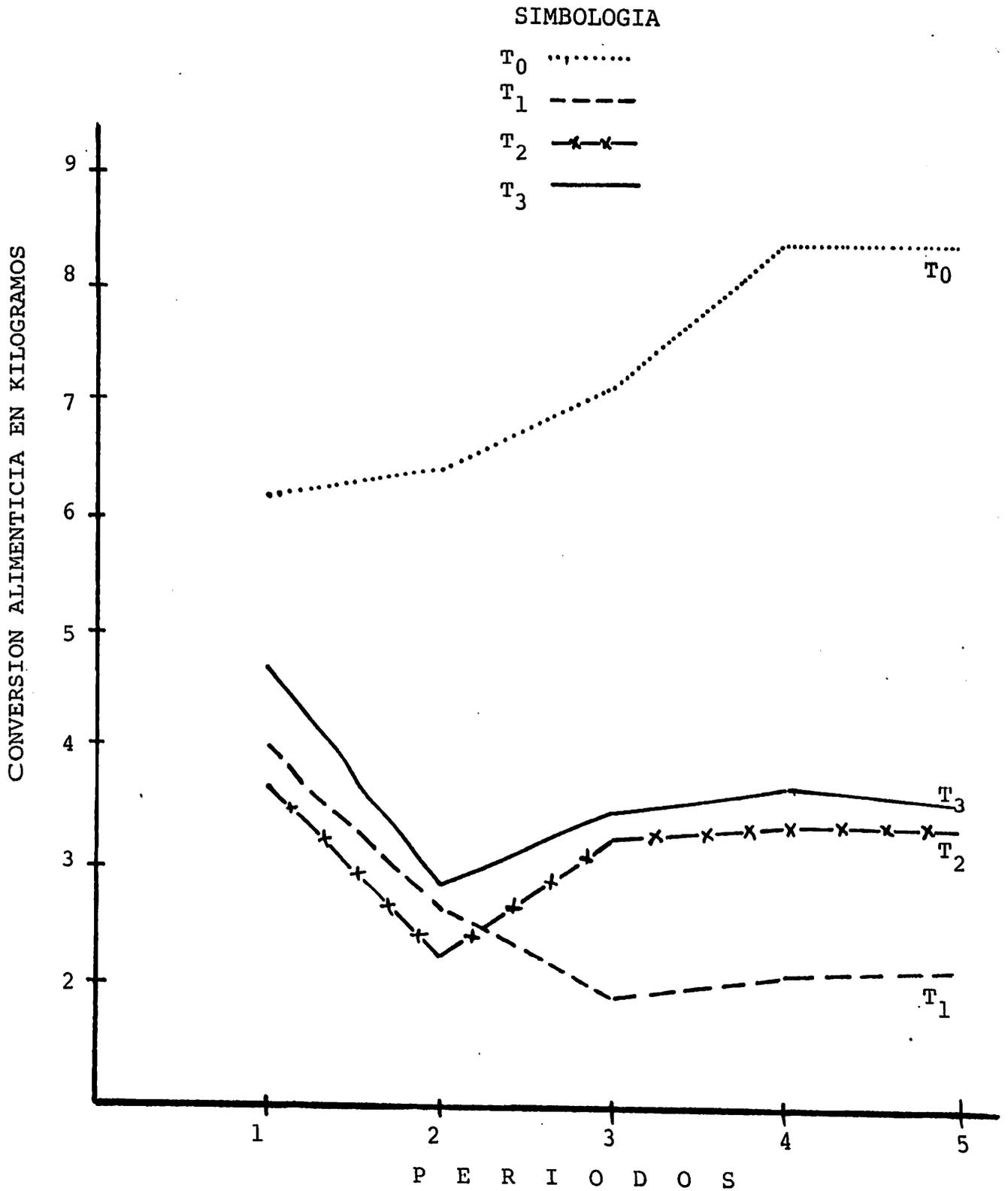


Fig. A.2. Conversión alimenticia promedio por tratamiento.

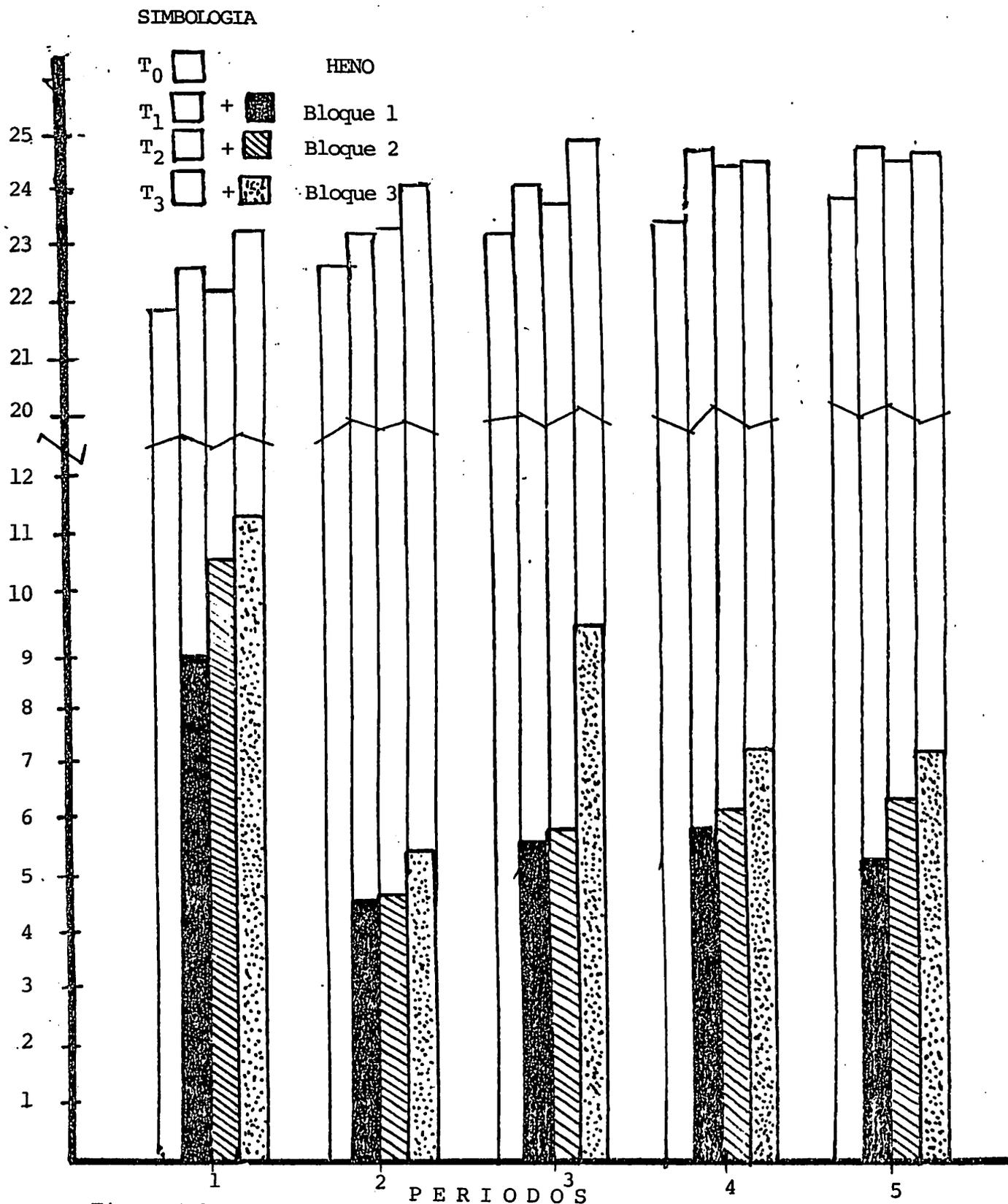


Figura A.3. Consumo de bloques melaza-urea más heno por cada período en kg.

Cuadro A.18. Descripción de los tratamientos en porcentaje.

Tratamientos	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
Materias primas				
Melaza	-	50	45	40
Urea	-	10	8	6
Sales minerales	-	5	5	5
Cemento	-	10	10	10
Material de amarre (heno molido)	-	25	32	39
T O T A L :	0	100	100	100

Cuadro A.19. Costo total de la investigación

DESCRIPCION	Costo Uni tario, ¢	¢ Costo Total
- 16 cabros	50.00	800.00
- 1 rollo de alambre de puas	90.00	90.00
- 16 láminas galvanizadas	60.00	960.00
- 32 palos rollizos	6.00	192.00
- 4 libras de grapas	2.50	10.00
- 6 libras de clavos de 2"	2.50	15.00
- 8 cuartones de 6 varas c/u.	24.00	192.00
- Transporte de cabros	-	200.00
- 2 bebederos de 1/2 barril	100.00	200.00
- 4 heniles	50.00	200.00
- Productos veterinarios	-	100.00
- Costo de mano de obra	-	1,500.00
- Diapositivas	-	165.00
- Heno pangola ¢ 3.00/paca	3.00	300.00
- Transporte de heno	-	60.00
- 250 kg de bloque melaza-urea	0.69	172.50
T O T A L :		¢ 5,156.00